

明 細 書

工作機械の主軸装置

技術分野

本発明は、工作機械の回転主軸の先端部に工具を装着する主軸装置、又はロータリテーブルなどの回転主軸の先端部にワークパレットを装着する主軸装置に関する。特に、工具やワークパレットに取り付けられたプルスタッドなどの繫止部材をドローバーの先端に設けたコレットで把持し、皿ばねなどの弾性部材の付勢力でドローバーを引き込んで、回転主軸の先端部に工具やワークパレットを装着する主軸装置に関する。

背景技術

一般に工作機械に用いられる主軸装置は、ハウジングに回転自在に取り付けられた主軸の中空部内に、工具又はワークパレットをクランプするためのクランプ手段が設けられている。従来の主軸装置は、例えば特公平2-49843号公報の図1や米国特許第5222285号の図7に記載されている。工具又はワークパレットをクランプするクランプ手段は、主軸の中空内部に挿通されたドローバーと、ドローバーに付勢力を与える皿ばねとで構成されている。ドローバーの先端部にコレットが設けられ、工具又はワークパレットに取り付けられたプルスタッドを把持する。ドローバーに同心的に装着された複数枚の皿ばねは、協働してドローバーに付勢力を与え、工具又はワークパレットを主軸の先端部にクランプする。工具又はワークパレットを解放するときは、主軸の後方に設けたアンクランプ手段であるシリンダ・ピストン機構がドローバーを前方に押し

て、主軸の先端部に設けた装着手段から工具又はワークパレットを解放するものである。

主軸装置の回転主軸の中空部内に設けられたクランプ手段、すなわち、ドローバーと皿ばねからなる機構には、潤滑剤が供給されている。それは、皿ばねの摩耗や破損を少なくして、装置の寿命を延ばすためである。従来の技術は、クランプ手段の潤滑方法として、グリースを充填するグリース充填方式、潤滑油を循環させる潤滑油循環方式、又は油溜り室に潤滑油を充填させる潤滑油充填方式がある。しかし、グリース充填方式は、主軸の高速回転でグリースが飛ばされたり、主軸の発熱でグリースが溶けたりして、潤滑が十分に行なわれなかった。そのため、皿ばねの摩耗や破損が発生し、装置の寿命が短くなっていた。潤滑油循環方式は、回転する主軸の中に外部から潤滑油を供給して循環させることは非常に困難で、装置が複雑で高価になるという欠点があった。また、潤滑油充填方式は、図4の従来の主軸装置で詳しく説明しているが、ドローバーを前後に移動させたとき、油溜り室の容積が変化するようになっている。そのため、長時間運転していると潤滑油が油溜り室から押し出され、潤滑油が徐々に減少してクランプ手段の潤滑が確実に行なわれないという問題点があった。

発明の開示

本発明は、前述の潤滑油充填方式の主軸装置に注目し、その問題点を解決するためになされたものである。本発明の目的は、工具又はワークパレットをクランプするクランプ手段を潤滑するための装置が簡単で、しかもクランプ手段の潤滑が確実に行なえ、クランプ手段の摩耗や破損が少なく、装置の寿命が長い工作機械の主軸装置を提供することである。

前述の目的を達成するため、主軸の先端部に工具又はワークパレットを装着する工作機械の主軸装置において、ハウジングに回転可能に支持された主軸と、前記主軸の中空部内に設けられ、工具又はワークパレットを繋止するドローバー及び該ドローバーを後方に引き込む弾性部材を有したクランプ手段と、前記主軸の後方に設けられ、前記ドローバーを前方に押し出して工具又はワークパレットを解放するアंकランプ手段と、前記主軸の中空部内を密閉室構造の油溜り室に形成して、かつ前記ドローバーを前後に移動可能に支持する両側の軸受け部の寸法を略同一寸法に形成した油溜り室と、を具備し、前記ドローバーを前後に移動させたとき油溜り室の容積が変化しないように構成した工作機械の主軸装置が提供される。

前述のように、潤滑油を入れる油溜り室を密閉室構造に形成して、かつドローバーを支持する両側の軸受け部の寸法を略同一寸法に形成した。そして、ドローバーを前後に移動させたとき、油溜り室の容積が変化しないように構成されている。このような構成であるから、油溜り室に潤滑油を充満させることができ、しかも潤滑油を充満させた状態でドローバーを前後に移動させても、潤滑油が押し出されたり減少したりすることがない。そして常にクランプ手段全体を確実に潤滑しているので、クランプ手段の摩耗や破損が少なく、装置の寿命が長い工作機械の主軸装置が得られる。

また、前記油溜り室は、前記ドローバー 9 の支持軸部 19 が嵌合する前方側軸受シリンダ部 21 の内径寸法と、前記ドローバー 9 に固定された軸カラー 33 が嵌合する後方側軸受シリンダ部 39 の内径寸法とが同一寸法に形成されてなる工作機械の主軸装置が提供される。このような構成であるから、クランプ手段、アंकランプ手段を作動させて、前記ドローバー 9 を前後に移動させたとき、油溜り室の容積が全く変化しないので、常に潤滑油の充満状態が維持さ

れ、潤滑油が押し出されたり減少したりすることはない。

また、前記主軸は、主軸外部から前記油溜り室に連通する少くとも2つの通路を具備し、前記2つの通路の前記油溜り室への開口部は、周方向に略180度離れて設けられる工作機械の主軸装置が提供される。このような構成であるから、潤滑油を交換する場合は、2つの通路が上下の関係になる位置で主軸を停止させ、2つの通路を開放し、下側の通路から油溜り室内の古い潤滑油を排出する。新しい潤滑油を入れた潤滑油充填手段を下側の通路に接続して新しい潤滑油を油溜り室に注入する。そして上側の通路から潤滑油があふれたら油溜り室に潤滑油が充満されたので、潤滑油充填手段をはずして2つの通路をねじ栓等でふさぐ。こうして油溜り室内の潤滑油の交換が容易に行なえる。

図面の簡単な説明

図1は本発明の工作機械の主軸装置の断面図である。

図2はクランプ手段の一部分を拡大した詳細図である。

図3は潤滑油を交換可能にした実施形態の部分拡大断面図である。

図4は従来の工作機械の主軸装置の断面図である。

発明を実施する最良の態様

本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。図1は本発明の工作機械の主軸装置の断面図、図2は図1の主軸装置のクランプ手段の一部分を拡大した詳細図、図3は油溜り室内の潤滑油を交換する方法を示した説明図、図4は従来の工作機械の主軸装置の断面図である。

図1において、主軸装置は、ハウジング1に軸受3によって主軸

5 が回転可能に支持されている。主軸 5 は図示していない公知のベルトインモータなどで回転及び位置決めが可能になっている。主軸 5 の前方先端部（図 1 において左端）には、工具又はワークパレットのテーパシャンク 6 を装着するテーパ穴 5 a が設けられている。主軸 5 の中空部内 7 には、工具又はワークパレットを主軸 5 に固定するためのクランプ手段が設けられている。本実施形態において、前記クランプ手段は、主軸 5 の中心軸線に沿って中空部内 7 に挿通されたドローバー 9 と、該ドローバー 9 に装着された複数の皿ばねより成る皿ばね集成体 11 とを具備している。より詳細には、皿ばね集成体 11 は、複数枚、例えば 4 枚の皿ばねを同じ方向に向けて重ね合わせた皿ばね組を交互に背中合わせに配置してドローバー 9 に装着して形成されている。なお、本実施の形態では、弾性部材として皿ばねを用いているが、コイルばね等の他の弾性部材を用いても良い。

主軸 5 の中空部内 7 は、密閉室構造にして油溜り室を構成している。この油溜り室には皿ばね集成体 11 などを潤滑するため潤滑油が充填されている。皿ばね集成体 11 の前方の端部（図 1 において左端）はカラー 13 を介して主軸 5 の当接部 17 に当接されている。カラー 13 には潤滑油が通過するための孔 15 が設けられている。油溜り室への潤滑油の供給は、後述する通路 61 又は 63 を用いて行ない、通常は通路 61、63 はねじ栓 67 でふさがれている。

ドローバー 9 の前方側に設けられた支持軸部 19 は、主軸 5 の中空部内 7 に設けられた前方側軸受シリンダ部 21 に軸方向にスライド可能に軸承されている。支持軸部 19 には、油溜り室の潤滑油が漏れないようにシールするＯリングを取付けるための周溝 19 a が形成されており、その周溝 19 a にＯリングが装着されている。ドローバー 9 の先端部 23 にはコレット 25 が設けられ、工具又はワ

ークパレットに取り付けられたプルスタッド 27 を把持する。ドローバー 9 及び皿ばね集成体 11 はクランプ手段を構成し、工具又はワークパレットを主軸 5 の先端部にクランプする。

皿ばね集成体 11 の後方の端部（図 1 において右端）はカラー 31 を介して軸カラー 33 に当接されており、軸カラー 33 はナット 35 よってドローバー 9 に固定されている。ドローバー 9 に固定された軸カラー 33 は、後方側軸受シリンダ部を形成する、主軸 5 の中空部内 7 に取り付けられた軸受 37 の内面 39 にスライド可能に軸承されている。軸受 37 は、また、カラー 31 が当接してドローバー 9 の後端方向への移動を制限するストッパを形成している。軸カラー 33 には、油溜り室の潤滑油が漏れないようにシールするための O リングを取付けるための周溝 33a が形成されており、その周溝 33a に O リングが装着されている。

皿ばね集成体 11 は、予圧をかけてドローバー 9 に装着されており、皿ばね集成体 11 の付勢力でドローバー 9 を後方へ引き込むことにより、工具又はワークパレットが主軸 5 にクランプされる。ドローバー 9 の後端部 41 の後方には、シリンダ 43 及びピストン 45 からなるアंकランプ手段がハウジング 1 に取り付けられている。ピストン 45 がドローバー 9 の後端部 41 を前方へ押して、コレット 25 がプルスタッド 27 を解放することにより、工具又はワークパレットがアंकランプされる。アंकランプ手段は公知の装置であるので、詳細な説明は省略する。

本実施形態では、前述のドローバー 9 をスライド可能に支持する両側の軸受け部、すなわち、前方側軸受シリンダ部 21 と後方側軸受シリンダ部 39 の内径寸法が同一寸法に作られている。ドローバー 9 を支持する両側の軸受け部の寸法が同一寸法であるから、クランプ手段、アंकランプ手段を作動させて、ドローバー 9 を前後に

移動させたとき、密閉室構造に構成されている油溜り室の容積は変化しない。ドローバー 9 を移動させても油溜り室の容積が変化しないので、潤滑油が油溜り室から押し出されることなく、潤滑油を常に充満させておくことができる。

図 2 は、図 1 に示した主軸装置のクランプ手段の一部分を拡大した詳細図である。工具又はワークパレットをクランプするクランプ手段は、4 枚の皿ばねから成る皿ばね組をドローバー 9 に交互に背中合わせに組み入れられた皿ばね集成体 11 によって、所定のクランプ力を以てドローバー 9 を後方に付勢するように構成されている。図 2 に記載した符号は、図 1 と同じであるので説明を省略する。

図 3 を参照して、油溜り室内の潤滑油の排出及び充満の方法を説明する。油溜り室内に潤滑油を充満してクランプ手段、アンクランプ手段の作動を繰返すと、長期間には潤滑油の潤滑性能が劣化する。そこで、油溜り室内の潤滑油を交換する必要が生じる。この油溜り室内の潤滑油の交換に係わる構造と交換方法は、次のとおりである。

主軸 5 は、その油溜り室内に連通する通路 61 及び 63 を有している。通路 61 及び 63 は、主軸 5 の先端面 5b から長手方向に油溜り室内まで延設されており、かつ主軸 5 の周方向に略 180 度離れた角度位置に配置されている。特に、通路 61 及び 63 の主軸 5 の油溜り室内に開口する内側開口部 61a、及び 63a が、主軸 5 の周方向に略 180 度離れた角度位置に配置され、各々が、油溜り室内の下方部位と上方部位に配置できるようになっていることが重要である。主軸 5 を回転位置決めし、下方部位に配置された通路を潤滑油通路、上方部位に配置された通路を空気通路として使う。図 3 では説明の便宜上、通路 61 を潤滑油通路、通路 63 を空気通路として説明する。

潤滑油通路 6 1 及び空気通路 6 3 の先端部分には内ねじが形成されており、該内ねじに係合する外ねじを有した管継手 6 5 又はねじ栓 6 7 を螺合可能となっている。管継手 6 5 には、チューブ 6 9 を介して潤滑油充填手段としての注射器式の容器 7 1 を接続することができる。注射器式の容器 7 1 には、主軸 5 の油溜り室内に充填する新しい潤滑油が予め入れられている。

通常の使用状態では、潤滑油通路 6 1 及び空気通路 6 3 の先端部分にはねじ栓 6 7 が螺合されており、油溜り室内の潤滑油は漏れない。油溜り室内の潤滑油を交換する場合は、先ず主軸 5 を図 3 に示すように潤滑油通路 6 1 が下側に、空気通路 6 3 が上側に配置されるように位置決めする。次いで、下側に配置されている潤滑油通路 6 1 からねじ栓 6 7 を取り外した後に空気通路 6 3 からねじ栓 6 7 を取り外す。空気通路 6 3 のねじ栓 6 7 を取り外すと、空気通路 6 3 から空気を吸い込みながら、潤滑油通路 6 1 から古い潤滑油が排出され、バット（図示せず）などの容器でその潤滑油を受ける。

次いで、潤滑油通路 6 1 の先端に管継手 6 5 を螺合し、該管継手 6 5 に注射器式の容器 7 1 に繋がれているチューブ 6 9 を接続する。そして注射器式の容器 7 1 のピストン 7 3 を押し込むことにより、注射器式の容器 7 1 内の新しい潤滑油を主軸 5 の油溜り室内に注入する。このとき、上側に配置されている空気通路 6 3 から潤滑油があふれ出るまで潤滑油を充填して、主軸 5 の油溜り室内に空気が残留しないようにすることが好ましい。

次いで、上側に配置されている空気通路 6 3 にねじ栓 6 7 を螺合して、空気通路 6 3 を閉じ、既に充填されている新しい潤滑油が、下側の潤滑油通路 6 1 から流出しないようにする。次いで、管継手 6 5 を取り外し代わりにねじ栓 6 7 を螺合し、潤滑油の交換作業を終了する。例えば 6 ヶ月に 1 度潤滑油を交換する作業が、容易に工

作機械の使用現場で行える。注射器式の容器 7 1 に代えて手動式又は電動式のポンプ等の他の潤滑油充填手段を用いても良い。

図 3 の実施形態では横形の主軸 5 について説明したが、立形の主軸にも適用できる。この場合、潤滑油通路 6 1 は、主軸の下端面または下方の側面から油溜り室内の下方部位へ連通するよう形成され、空気通路 6 3 は、主軸の上端面または上方の側面から油溜り室内の上方部位へ連通するよう形成される。

図 4 は従来の工作機械の主軸装置を示したものである。主要な部分は図 1 で説明した構成と同一である。図 1 との相違点のみを説明する。ドローバー 9 の後方部に軸カラー 5 1 がナット 5 5 によって取り付けられている。主軸 5 の中空部内 7 には、主軸 5 の後端部に円筒状に延びた後方側軸受シリンダ部 5 4 が設けられている。軸カラー 5 1 のリング状突起 5 3 は、主軸 5 の中空部内 7 の後方側軸受シリンダ部 5 4 に嵌合し、中空部内 7 を密閉室構造の油溜り室になるように仕切っている。主軸 5 の後端部にはストッパ 5 7 が取り付けられている。従来の主軸装置の潤滑は、この油溜り室にグリースを充填したり、潤滑油を供給したりしていた。更に、図示していないが、循環装置により外部から潤滑油を供給して循環させるものもあった。

従来の主軸装置は、ドローバー 9 を支持する両側の軸受け部、すなわち、前方側軸受シリンダ部 2 1 の内径寸法と後方側軸受シリンダ部 5 4 の内径寸法とが異なっている。一般的には、皿ばね集成体 1 1 などの部品を挿入するため、後方側軸受シリンダ部 5 4 の内径寸法が、前方側軸受シリンダ部 2 1 の内径寸法より大きく作られている。そのような構造であるから、クランプ手段、アンクランプ手段を作動させ、ドローバー 9 を前後に移動させたとき、油溜り室の容積が変化する。すなわち、ドローバー 9 を前方に移動すると油溜

り室の容積は小さくなり、ドローバー 9 を後方に移動すると油溜り室の容積は大きくなる。ドローバー 9 を移動させたときに、このような油溜り室の容積変化があると、油溜り室をグリース又は潤滑油により完全に充填させておくことができない。また、ドローバー 9 の移動によって油溜り室の容積変化があると、長時間運転する間に潤滑油が徐々に押し出され、潤滑油が減少しクランプ手段の潤滑が不十分になるという欠点があった。上述の本発明の実施形態では、この欠点を完全になくしている。

以上説明したように本発明によれば、主軸装置のクランプ手段の潤滑油を入れる油溜り室を密閉室構造に形成して、かつドローバー 9 を支持する両側の軸受け部の寸法を略同一寸法になるように形成した。そして、クランプ手段、アंकランプ手段を作動させてドローバー 9 を移動させても、油溜り室の容積が変化しないように構成したので、油溜り室に潤滑油を常に充填させておくことができる。

また、油溜り室の容積変化がないので、長時間運転しても油溜り室から潤滑油が押し出されることがなく、常にクランプ手段全体を確実に潤滑している。そのため、ドローバー 9 や皿ばね集成体 11 などの摩耗や破損が少なく、装置の寿命が長い工作機械の主軸装置が得られた。

また、主軸に油溜り室へ連通する少なくとも 2 つの通路を設けたので、油溜り室の潤滑油を交換する必要がある場合は、その 2 つの通路を潤滑油通路及び空気通路として用い、容易に潤滑油を交換することができる。

請 求 の 範 囲

1. 主軸の先端部に工具又はワークパレットを装着する工作機械の主軸装置において、

ハウジングに回転可能に支持された主軸と、

前記主軸の中空部内に設けられ、工具又はワークパレットを繫止するドローバー及び該ドローバーを後方に引き込む弾性部材を有したクランプ手段と、

前記主軸の後方に設けられ、前記ドローバーを前方に押し出して工具又はワークパレットを解放するアंकランプ手段と、

前記主軸の中空部内を密閉室構造の油溜り室に形成して、かつ前記ドローバーを前後に移動可能に支持する両側の軸受け部の寸法を略同一寸法に形成した油溜り室と、

を具備し、前記ドローバーを前後に移動させたとき前記油溜り室の容積が変化しないように構成したことを特徴とする工作機械の主軸装置。

2. 前記油溜り室は、前記ドローバー 9 の支持軸部 1 9 が嵌合する前方側軸受シリンダ部 2 1 の内径寸法と、前記ドローバー 9 に固定された軸カラー 3 3 が嵌合する後方側軸受シリンダ部 3 9 の内径寸法とが同一寸法に形成されてなる請求項 1 に記載の工作機械の主軸装置。

3. 前記主軸は、主軸外部から前記油溜り室に連通する少くとも 2 つの通路を具備し、前記 2 つの通路の前記油溜り室への開口部は、周方向に略 1 8 0 度離れて設けられる請求項 1 又は 2 に記載の工作機械の主軸装置。

Fig.1

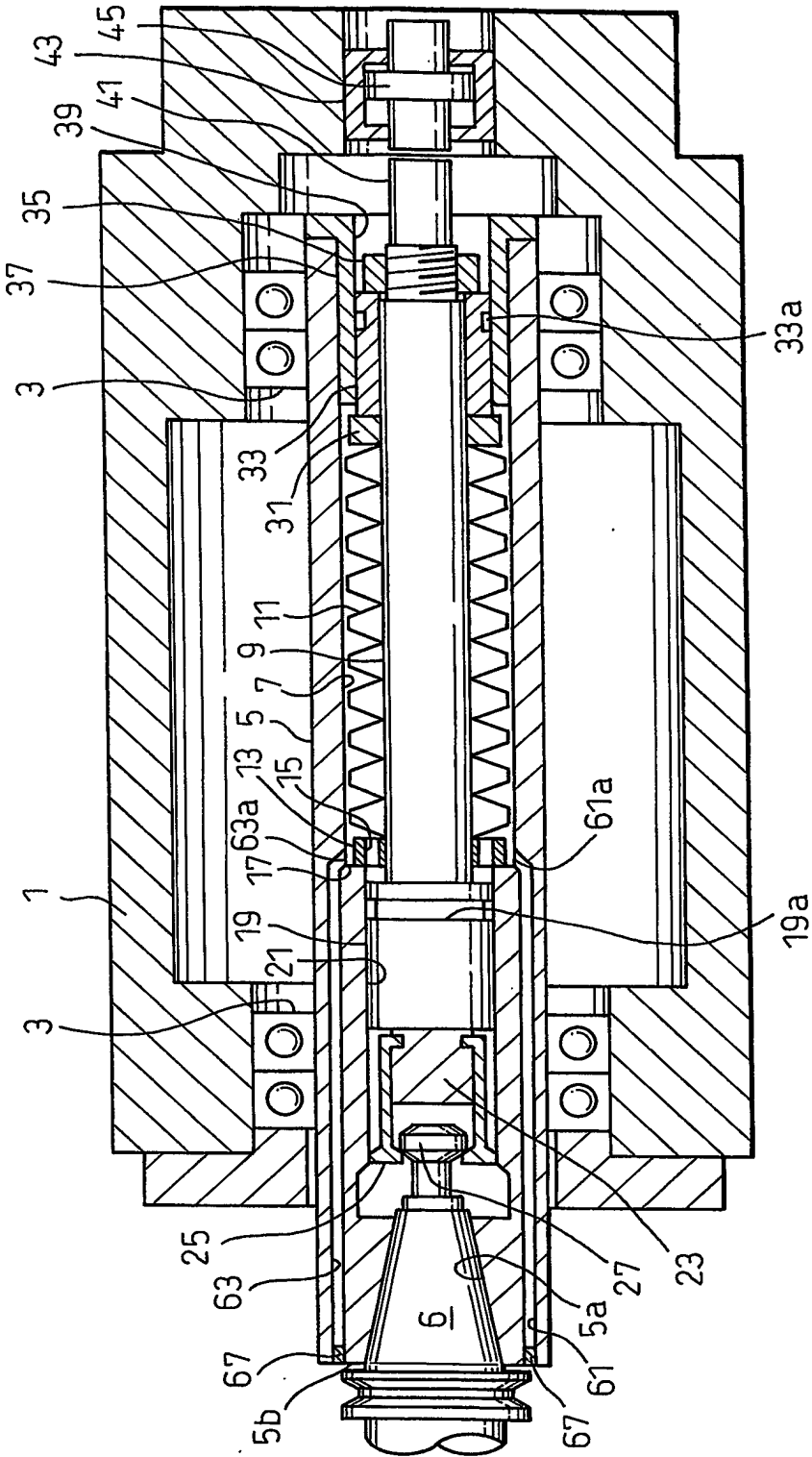


Fig. 2

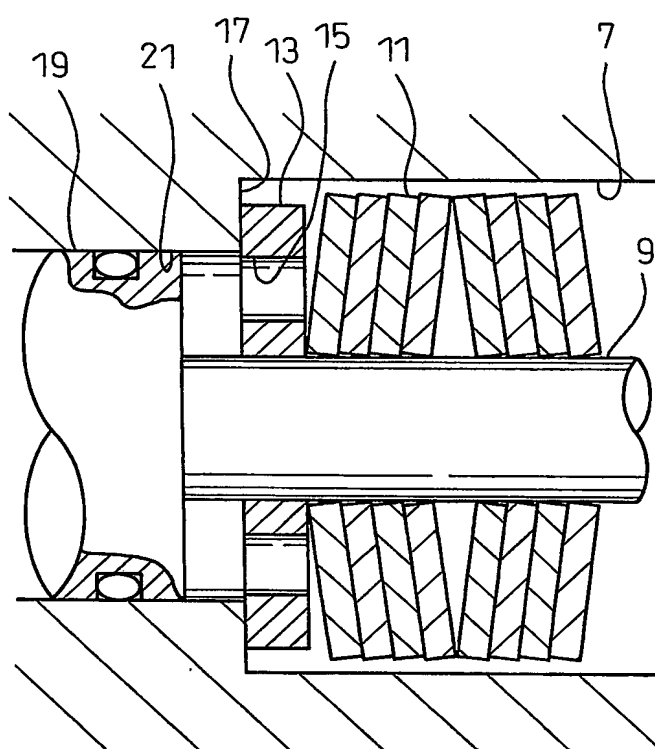


Fig. 3

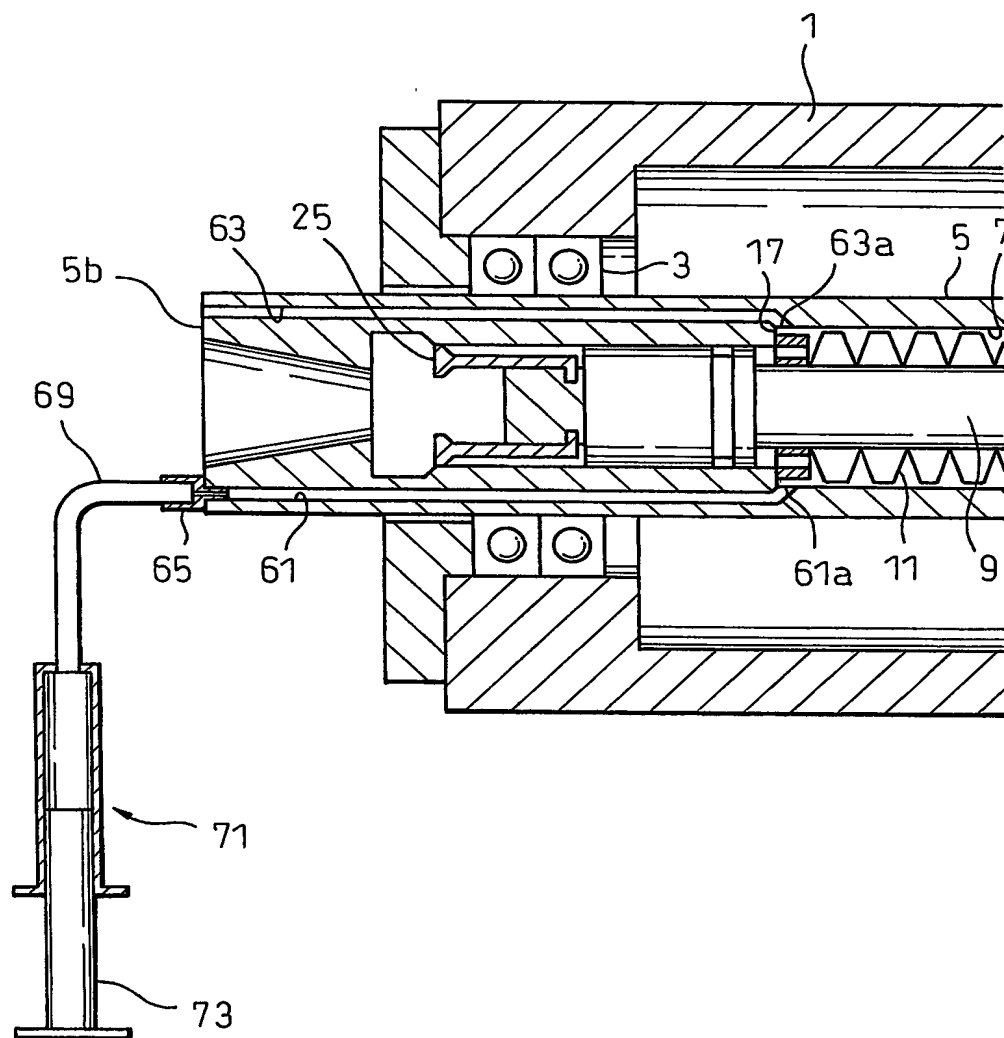
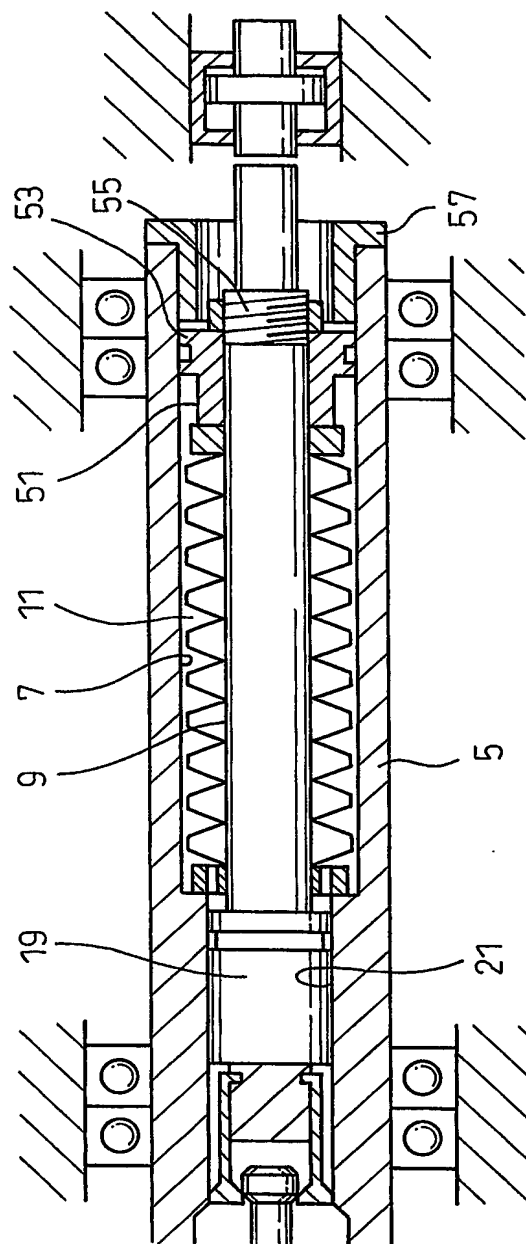


Fig. 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/009231

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ B23B31/117, 31/26

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ B23B31/117, 31/26

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2002-18610 A (Kabushiki Kaisha Kira Corporation), 22 January, 2002 (22.01.02), Par. No. [0024]; Fig. 4 (Family: none)	1-2 3
Y	JP 11-309614 A (Nippon Koshuha Kogyo Kabushiki Kaisha), 09 November, 1999 (09.11.99), Par. No. [0008]; Fig. 1 (Family: none)	3
Y	JP 7-27041 Y (Yugen Kaisha OK Engineering), 21 June, 1995 (21.06.95), Column 5, lines 32 to 35; Fig. 3 (Family: none)	3

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
07 October, 2004 (07.10.04)

Date of mailing of the international search report
26 October, 2004 (26.10.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int Cl⁷ B23B31/117, 31/26

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int Cl⁷ B23B31/117, 31/26

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2004年
日本国実用新案登録公報	1996-2004年
日本国登録実用新案公報	1994-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 2002-18610 A (株式会社キラ・コーポレーション) 2002.01.22、段落【0024】、図4 (ファミリーなし)	1-2
Y		3
Y	JP 11-309614 A (日本高周波鋼業株式会社) 1999.11.09、段落【0008】、図1 (ファミリーなし)	3
Y	JP 7-27041 Y (有限会社オーケー・エンジニアリング) 1995.06.21、第5欄第32行~第35行、第3図 (ファミリーなし)	3

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

07.10.2004

国際調査報告の発送日

26.10.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

筑波 茂樹

3C

9525

電話番号 03-3581-1101 内線 3324